

PCT National Publication Gazette

National Patent Publication No. 10-503892
Date of National Publication: April 7, 1998
International Class(es): H01Q 3/26
G01R 29/10
G01S 7/02
H01Q 3/28
3/36
(18 pages in all)

Title of the Invention: ANTENNA ARRAY CALIBRATION

Patent Appln. No. 8-500753
Filing Date: June 1, 1995
Date of Filing Translation: December 2, 1996
International Filing No. PCT/SE95/00627
International Publication No. WO95/34103
International Publication Date: December 14, 1995
Priority Claimed: Country: U.S.A.
Filing Date: June 3, 1994
Serial No. 08/253,295
Inventor(s): JOHANNISSON, Björn, Gunnar and
FORSSÉN, Ulf
Applicant(s): TELEFONAKIEBOLAGET LM
ERICSSON

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 Q 3/26

H 0 1 Q 3/26

Z

G 0 1 R 29/10

G 0 1 R 29/10

D

G 0 1 S 7/02

G 0 1 S 7/02

F

H 0 1 Q 3/28

H 0 1 Q 3/28

3/36

3/36

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-500753
 (86) (22) 出願日 平成7年(1995) 6月1日
 (85) 翻訳文提出日 平成8年(1996) 12月2日
 (86) 国際出願番号 PCT/SE 95/00627
 (87) 国際公開番号 WO 95/34103
 (87) 国際公開日 平成7年(1995) 12月14日
 (31) 優先権主張番号 08/253, 295
 (32) 優先日 1994年6月3日
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

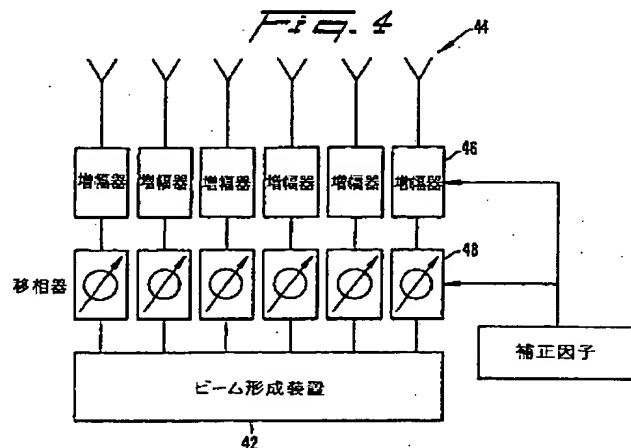
(71) 出願人 テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン
 スウェーデン国エス-126 25 ストックホルム (番地なし)
 (72) 発明者 ヨハニッソン, プヨルン, グンナー
 スウェーデン国 エス - 434 31 クングスバッカ, カプテンスガタン 9
 (72) 発明者 フォルセン, ウルフ
 スウェーデン国 エス - 132 39 ソルトスヨ - ボー, ハッセルッデン, トップベージェン 6
 (74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナアレイの校正

(57) 【要約】

ビーム形状の正確さおよびアンテナビームの方向を改善するために、移動無線通信システムに用いられるアンテナアレイの送信を校正する方法および装置を開示する。まず、入力信号がそれぞれのアンテナ部分へ、一時に1つのアンテナ部分に対して、入力される。次に、それぞれのアンテナ部分により送信された信号が測定され、それぞれのアンテナ部分に対して補正因子が形成される。次に、アンテナ部分が、それぞれの部分の適正な校正が保証されるように、補正因子を用いて調節される。



【特許請求の範囲】

1. 移動無線通信システムに用いられるアンテナアレイの送信の校正方法であって、該アンテナアレイが複数のアンテナ部分を含み、前記方法が、

入力信号をそれぞれのアンテナ部分へ、一時に1つのアンテナ部分に対して、入力するステップと、

それぞれのアンテナ部分により送信された信号を測定するステップと、

該測定された信号からそれぞれのアンテナ部分に対する補正因子を形成するステップと、

該補正因子により前記アンテナ部分の出力を調節するステップと、を含む、移動無線通信システムに用いられるアンテナアレイの送信の校正方法。

2. 前記補正因子が前記アンテナ部分の前記出力の位相を調節する、請求項第1項記載のアンテナアレイの送信の校正方法。

3. 上記補正因子が前記アンテナ部分の前記出力の振幅を調節する、請求項第1項記載のアンテナアレイの送信の校正方法。

4. 前記補正因子が前記アンテナ部分の前記出力の位相および振幅を調節する、請求項第1項記載のアンテナアレイの送信の校正方法。

5. 前記補正因子が、ビーム形成手段と前記アンテナ部分との間の信号に適用される、請求項第1項記載のアンテナアレイの送信の校正方法。

6. 前記補正因子がビーム形成手段へデジタル的に印加される、請求項第1項記載のアンテナアレイの送信の校正方法。

7. 移動無線通信システムに用いられるアンテナアレイの受信の校正方法であって、該アンテナアレイが複数のアンテナ部分を含み、前記方法が、

入力信号を発生するステップと、

該入力信号をそれぞれのアンテナ部分へ注入するステップと、

それぞれのアンテナ部分により出力される信号を測定するステップと、

前記注入された信号と前記測定された信号とを比較することにより、それぞれのアンテナ部分から補正信号を形成するステップと、

該補正因子により前記アンテナ部分を調節するステップと、

を含む、移動無線通信システムに用いられるアンテナアレイの受信の校正方法。

8. 前記補正因子が、それぞれのアンテナ部分に受信された信号の位相を調節する、請求項第1項記載のアンテナアレイの受信の校正方法。

9. 前記補正因子が、前記アンテナ部分のそれぞれに受信された信号の振幅を調節する、請求項第1項記載のアンテナアレイの受信の校正方法。

10. 前記補正因子が、前記アンテナ部分に受信された信号の位相および振幅を調節する、請求項第1項記載のアンテナアレイの受信の校正方法。

11. 前記補正因子が、ビーム形成手段と前記アンテナ部分との間の信号に適用される、請求項第1項記載のアンテナアレイの受信の校正方法。

12. 前記補正因子がビーム形成手段へデジタル的に印加される、請求項第1項記載のアンテナアレイの受信の校正方法。

13. 移動無線通信システムに用いられるアンテナアレイの送信の校正システムであって、該アンテナアレイが複数のアンテナ部分を含み、前記校正システムが、

入力信号をそれぞれのアンテナ部分へ、一時に1つのアンテナ部分に対して、入力する手段と、

それぞれのアンテナ部分により送信された信号を測定する手段と、

該測定された信号からそれぞれのアンテナ部分に対する補正因子を形成する手段と、

該補正因子により前記アンテナ部分の出力を調節する手段と、
を含む、移動無線通信システムに用いられるアンテナアレイの送信の校正システム。

14. 前記補正因子が前記アンテナ部分の前記出力の位相を調節する、請求項第13項記載のアンテナアレイの送信の校正システム。

15. 前記補正因子が前記アンテナ部分の前記出力の振幅を調節する、請求項第13項記載のアンテナアレイの送信の校正システム。

16. 前記補正因子が前記アンテナ部分の前記出力の位相および振幅を調節する、請求項第13項記載のアンテナアレイの送信の校正システム。

17. 前記補正因子が、ビーム形成手段と前記アンテナ部分との間の信号に適

用される、請求項第13項記載のアンテナアレイの送信の校正システム。

18. 前記補正因子がビーム形成手段へデジタル的に印加される、請求項第13項記載のアンテナアレイの送信の校正システム。

19. 移動無線通信システムに用いられるアンテナアレイの受信の校正システムであって、該アンテナが複数のアンテナ部分を含み、前記校正システムが、

入力信号を発生する手段と、

該入力信号をそれぞれのアンテナ部分へ注入する手段と、

それぞれのアンテナ部分により出力される信号を測定する手段と、

前記注入された信号と前記測定された信号とを比較することにより、それぞれのアンテナ部分から補正信号を形成する手段と、

該補正因子により前記アンテナ部分を調節する手段と、

を含む、移動無線通信システムに用いられるアンテナアレイの受信の校正システム。

20. 前記補正因子が、それぞれのアンテナ部分に受信された信号の位相を調節する、請求項第19項記載のアンテナアレイの受信の校正システム。

21. 前記補正因子が、前記アンテナ部分のそれぞれに受信された信号の振幅を調節する、請求項第19項記載のアンテナアレイの受信の校正システム。

22. 前記補正因子が、前記アンテナ部分に受信された信号の位相および振幅を調節する、請求項第19項記載のアンテナアレイの受信の校正システム。

23. 前記補正因子が、ビーム形成手段と前記アンテナ部分との間の信号に適用される、請求項第19項記載のアンテナアレイの受信の校正システム。

24. 補正因子がビーム形成手段へデジタル的に印加される、請求項第19項記載のアンテナアレイの受信の校正システム。

【発明の詳細な説明】

アンテナアレイの校正

発明の分野

本発明は、セルラ通信システムの基地局において用いられるアンテナアレイに関し、特に、基地局のパフォーマンスを改善するアンテナアレイの校正システムに関する。

発明の背景

セルラ産業は、米国および世界の他の地域における商業的経営において、著しい進歩を遂げた。主要な大都市区域における多くのセルラユーザは、限度を遙かに越えた期待を有し、またシステム容量を超えつつある。もしこの傾向が続けば、最小の市場においてさえ、間もなく急速な成長の影響が現れるであろう。このようにして、増大する容量への要求を満足させ、高品質のサービスを維持し、かつ価格の上昇を回避するためには、革新的な解決法が必要とされる。さらに、セルラユーザの数が増大するのに伴い、同一チャネル干渉に関連する問題が重要性を増す。

第1図は、典型的なセルラ移動無線電話通信システムにおける10個のセルC1-C10を示す。通常は、セルラ移動無線電話システムは10個より多いセルにより構成される。しかし、簡単にする目的で、本発明は第1図に示されている単純化された表示を用いて説明されうる。それぞれのセルC1-C10に対し、対応するセルと同じ参照番号を有する基地局B1-B10が存在する。第1図は、セルの中央付近に位置し、全方向性アンテナを有する基地局を示す。

第1図は、セル内において、また1つのセルから他のセルへ、移動しうる移動局M1-M9をも示す。代表的なセルラ無線電話システムにおいては、通常は、9個よりも多くのセルラ移動局が存在する。事実、通常は、基地局の多数倍の数の移動局が存在する。しかし、本発明を説明する目的のためには、削減された数の移動局で十分である。

第1図にはまた、移動交換局MSCが示されている。第1図に示されている移動交換局MSCは、全ての10個の基地局B1-B10にケーブルにより接続さ

れている。移動交換局MSCはまた、ケーブルにより、固定スイッチ電話ネットワークまたは同様の固定ネットワークに接続されている。移動交換局MSCから基地局B1-B10への全てのケーブルおよび固定ネットワークへのケーブルは、図示されていない。

図示されている移動交換局MSCのほかに、第1図に示されている以外の基地局にケーブルにより接続された他の移動交換局も存在しうる。ケーブルの代わりに、他の手段、例えば固定無線リンクもまた、基地局を移動交換局に接続するために用いられうる。移動交換局MSCと、基地局と、移動局と、の全ては、コンピュータにより制御される。

第1図に示されているような、伝統的なセルラ移動無線電話システムにおいては、それぞれの基地局は、その基地局によりカバーされる地域の全体へ信号を放送するための全方向性または指向性アンテナを有する。その結果、特定の移動局に対する信号は、システムを用い、移動局の相対位置にかかわらずカバー地域の全体に放送される。基地局において、送信機は搬送周波数毎に1つの電力増幅器を有する。増幅された諸信号は組合わされて、広いアジマスビームを有する共通アンテナへ接続される。例えばアジマスにおける120°または360°のカバー範囲を有する共通アンテナの広いビーム幅により、アンテナの利得は低く、干渉問題を軽減するために用いられる空間的選択性は存在しない。

もっと最近の技術は、いくつかの搬送波周波数からの組合せ信号を増幅し、それを共通アンテナへ供給するための線形電力増幅器の使用に焦点を当ててきた。これらのシステムにおいては、共通アンテナはやはり広いアジマスビームを有する。その結果、これらのシステムもまた干渉問題を有する。

これらの問題を克服するために、典型的な基地局に関連する干渉問題を軽減しつつ送信される信号の利得を増大させるアンテナシステムが設計された。1つのそのようなアンテナシステムは、「マイクロストリップアンテナアレイ (Microstrip Antenna Array)」と題する米国特許出願第____号に説明されており、これは参照されて、その内容が本明細書に取り込まれる。開示されているマイクロストリップアンテナアレイは、狭いビーム

幅を有するいくつかのビームを用い、基地局のサービスを受ける地域をカバーする。その結果、個々のビームの利得は、伝統的なアンテナにより用いられる典型的な広いビームよりも高くなりうる。さらに、偏波ダイバーシチを空間的ダイバーシチの代わりに用いることにより、フェージング変動および干渉問題を軽減しうる。しかし、アンテナビームをさらに正確に整形して送るためには、これらのアレイアンテナを正確に校正する必要がある。

開示の要約

本発明は、アンテナビームのビーム形状および方向の正確さを増すことにより、移動局のパフォーマンスを改善することを目的とする。これは、ビーム形成装置と放射界との間に置かれたアンテナアレイ成分に生じる誤差および成分動態を測定して補正することにより行われる。その結果、アンテナアレイ成分は、本発明を用いて矛盾が補正されうるので、正確に整合せしめられる必要がなくなる。さらに、本発明は、通信システムがアンテナアレイを使用する前に、アレイの諸成分が適正に動作していることを確認するために、アンテナアレイをテストするためにも用いられうる。

本発明の1実施例においては、移動無線電話システムに用いられるアンテナアレイの送信を校正する方法および装置が開示される。まず、入力信号がそれぞれのアンテナ部分へ、一時に1つのアンテナ部分に対して、入力される。次に、それぞれのアンテナ部分により送信された信号が測定され、それぞれのアンテナ部分に対して補正因子が形成される。次に、アンテナ部分が、それぞれの部分の適正な校正が保証されるように、補正因子を用いて調節される。

本発明のもう1つの実施例においては、移動無線電話システムに用いられるアンテナアレイの受信を校正する方法および装置が開示される。まず、入力信号が発生せしめられ、アンテナアレイのそれぞれのアンテナ部分へ注入される。それぞれのアンテナ部分によって受信された信号は測定され、次に注入された信号と測定された信号との比較により、補正信号がそれぞれのアンテナ部分に対して形成されうる。次に、それぞれのアンテナ部分は、それぞれのアンテナ部分の適正な校正が保証されるように、補正因子を用いて調節されうる。補正因子はまた、個々のアンテナ素子の公知の特性に対して調節されうる。

図面の簡単な説明

以下、例としてのみ与えられ、添付図面に示されている、本発明の実施例により、本発明を説明する。添付図面において、

第 1 図は、典型的なセルラ無線電話通信システムを示し、

第 2 図は、本発明の 1 実施例であるアンテナアレイの受信に対する校正因子を得るための構成を示し、

第 3 図は、本発明の 1 実施例であるアンテナアレイの送信に対する校正因子を得るための構成を示し、

第 4 図は、本発明の 1 実施例によるビーム形成の補正を示し、

第 5 図は、本発明の 1 実施例によるビーム形成のデジタル補正を示す。

開示の詳細な説明

本発明は、主としてセルラ通信システムの基地局において用いられるよう意図されたものであるが、本技術分野に習熟した者ならば、本発明が他のさまざまな通信システムにおいても用いられうることを理解しえよう。

本発明においては、アンテナアレイのそれぞれのアンテナ部分に関連する諸成分を校正するために、校正回路網が用いられる。第 2 図は、基地局の機器構成においてアンテナアレイの受信を校正する機器を示す。受信の校正は、既知の信号をそれぞれのアレイ部分へ注入し、それぞれのアンテナ部分からの出力を測定することにより行われる。第 2 図に示されているように、送信機 18 は信号を発生し、この信号は、その発生した信号をそれぞれのアンテナ部分の校正ポートへ分割する受動形配電網である校正回路網 16 により、それぞれのアンテナ部分へ印加される。次に、それぞれの信号は、そのそれぞれの低雑音増幅器 12 を通過せしめられ、生じた信号はビーム形成装置 14 において検出される。次に、ビーム形成装置 14 は、アンテナアレイ 10 のそれぞれのアンテナ部分を個々に校正するために、送信された信号と受信された信号とを比較することにより、補正因子を発生しうる。もしそれぞれのアンテナ部分からの受信された信号が、そのアンテナ部分へ注入された既知信号に対して全く同じ関係にあれば、校正因子を適用する必要はない。誤差および成分動態の発生は、これらの関係を変化させ、それはビーム形成装置内の測定装置により検出される。次に、それぞれのアンテナに

おける補償として要求される補正の量を記述する補正因子が算出される。これらの補正因子は、振幅および位相の補正として、または I および Q の補正として、記述されうる。

第 3 図には、基地局内のアンテナアレイの送信を校正するための構成が示されている。この実施例においては、ビーム形成装置 34 が送信信号を発生し、これが、アンテナアレイ 30 のそれぞれのアンテナ部分へ、一時に 1 つのアンテナ部分に対して、印加される。送信信号がそれぞれの電力増幅器 32 を通過した後に、校正回路網 36 は、それぞれのアンテナ部分から生じた信号をサンプリングする。生じた信号は次に、受信機 38 へ供給される。計算手段 40 は、受信機 38 から受取った信号を、それぞれのアンテナ部分に対する原送信信号に関係させる。誤差および成分動態の発生は、これらの関係を変化させ、それは計算手段により検出され、それぞれのアンテナ部分における補償として要求される補正の量を記述する補正因子が算出される。これらの補正因子は、振幅および位相の補正として、または I および Q の補正として、記述されうる。

アンテナアレイは、測定された補正因子を用いて、好ましくは低レベルのサイドローブを有する狭いアンテナビームを形成する。補正因子を用いてアンテナアレイを調節する方法はいくつかある。第 4 図に示されているように、補正因子を用いると、ビーム形成装置 42 とアンテナアレイ 44 との間の信号の位相および／または振幅を調節しうる。この例においては補正因子を、増幅器 46 に印加して信号の振幅を変化させ、かつ／または、移相器 48 に印加して信号の位相を変化させうる。さらに、第 5 図に示されているように、もし A/D 変換の前に、I および Q の補正因子をデジタル的に加算することによりデジタルビーム形成が行われつつあれば、補正因子はビーム形成装置により用いられうる。

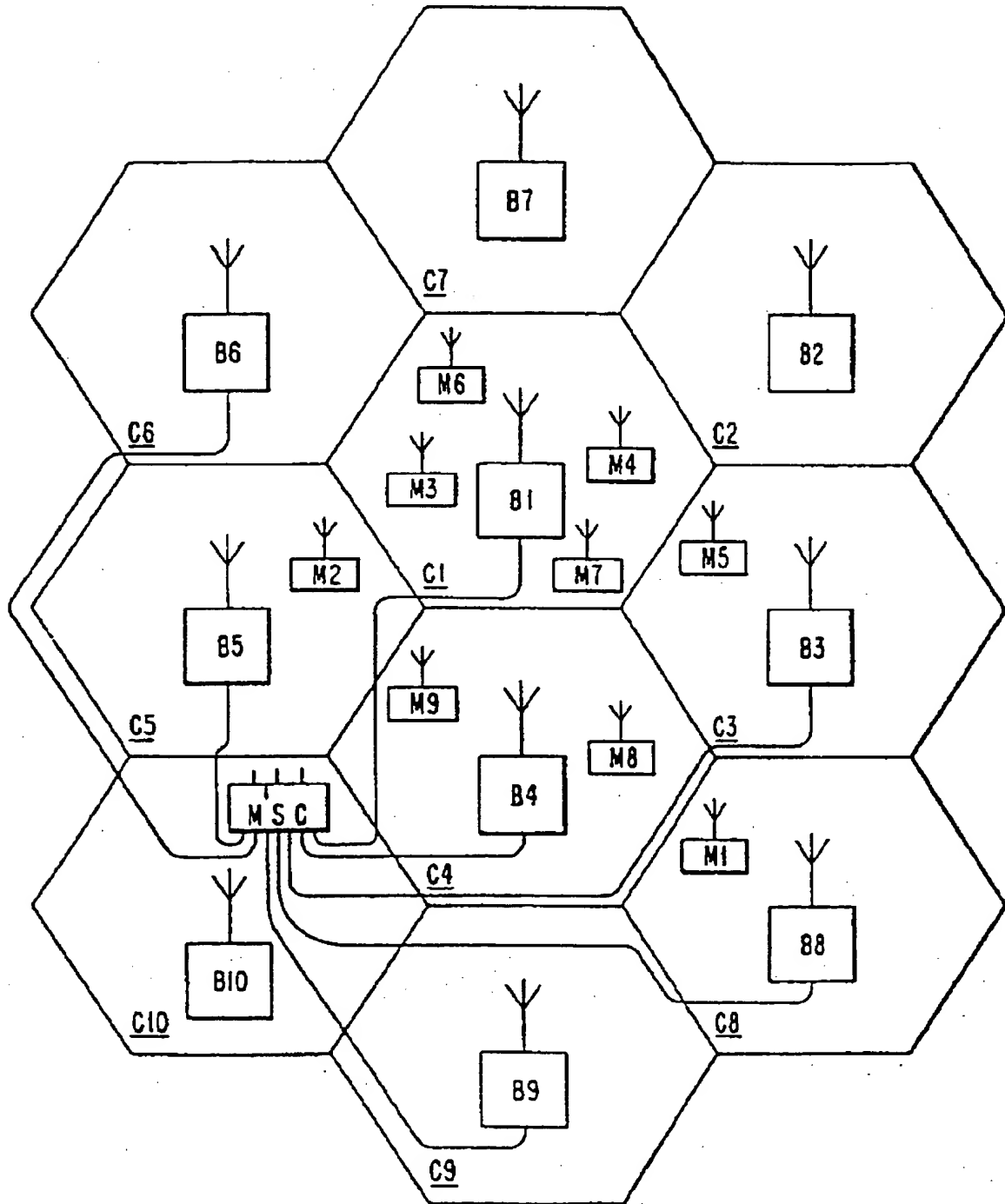
本発明は、それぞれのアンテナ部分に接続された諸成分が必要とする正確さを著しく軽減する。そのわけは、本発明が、これらの成分により発生せしめられる誤差を測定して補正するからである。さらに、校正回路網は、アンテナアレイが適正に動作していることを確認するために、それぞれのアンテナ部分に関連する装置を同時にテストする。

本技術分野において通常の習熟度を有する者の認識するように、本発明は、そ

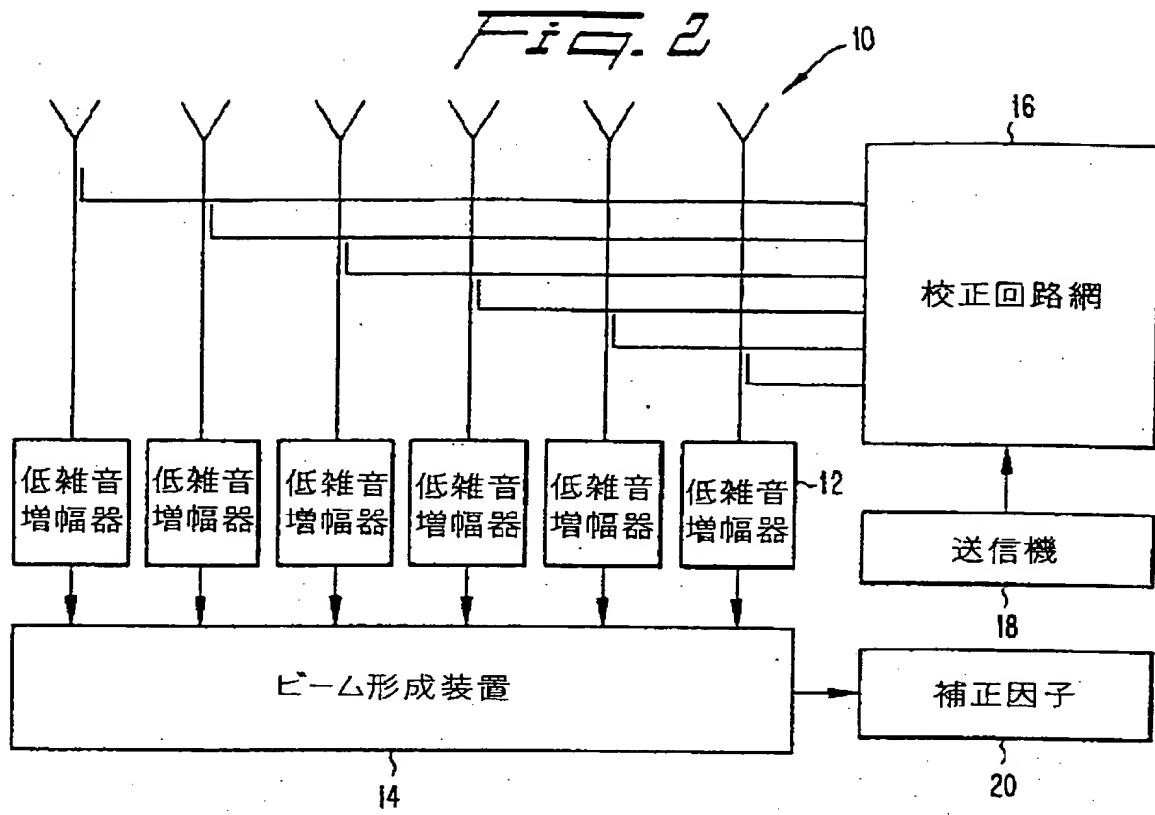
の精神または中心的特徴から逸脱することなく、他の特定の形式により実施される。従って、ここに開示された実施例は、全ての点において例示的なものであって限定的な意味のものではないと考えられる。本発明の範囲は、以上の説明ではなく、添付の請求の範囲により指示されるものであり、それと同等のものの意味および範囲内に含まれる全ての変更は、請求の範囲内に含まれるようにしてある。

【図1】

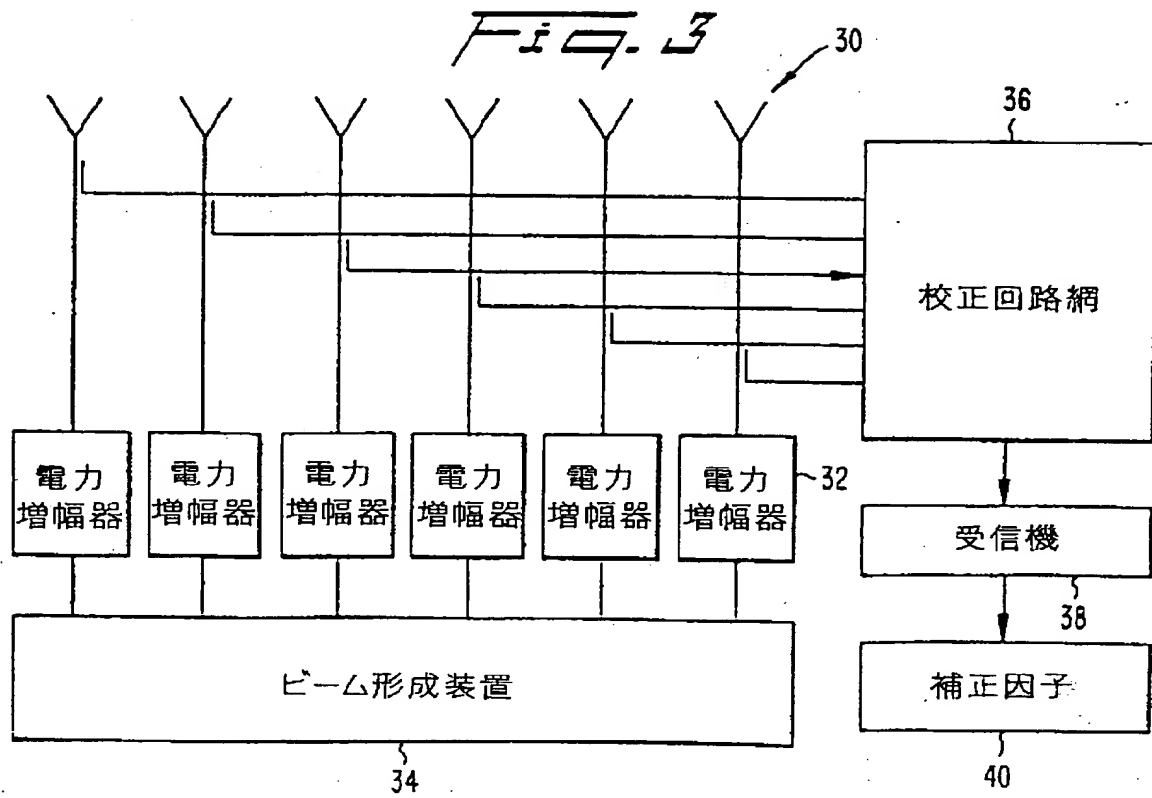
Fig. 1



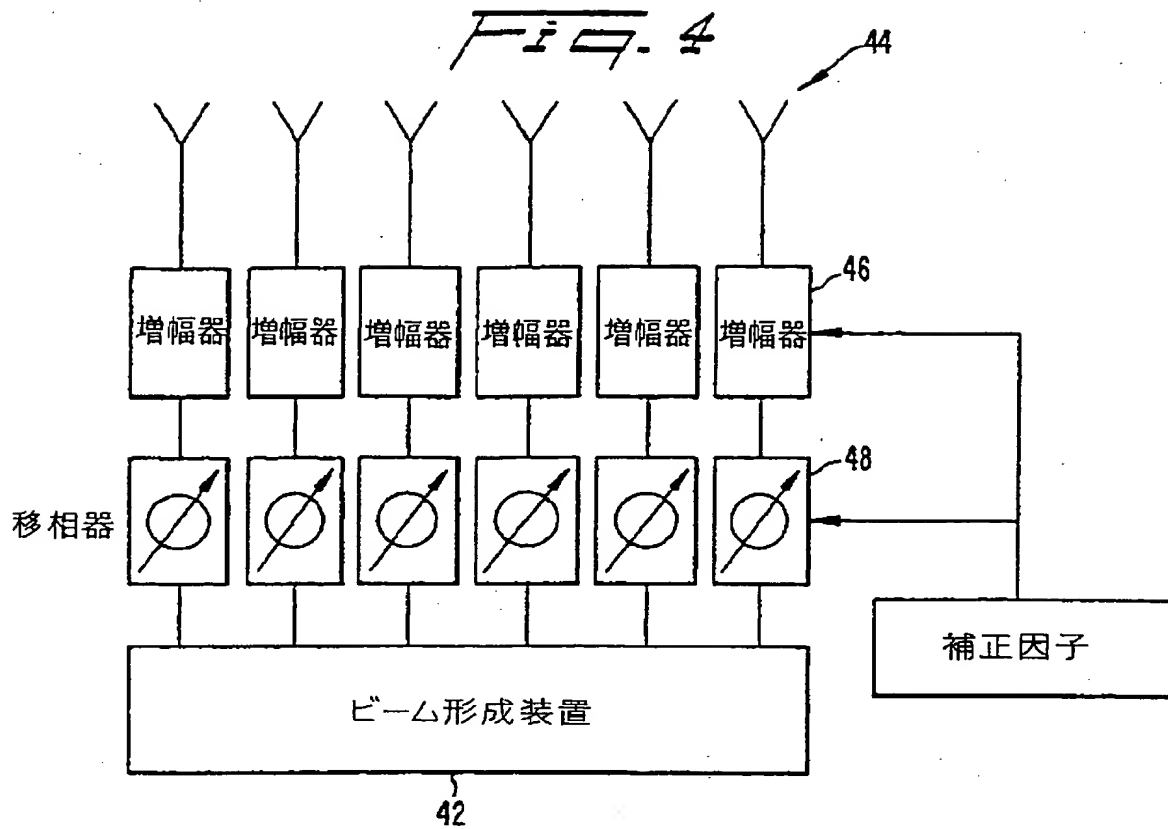
【図2】



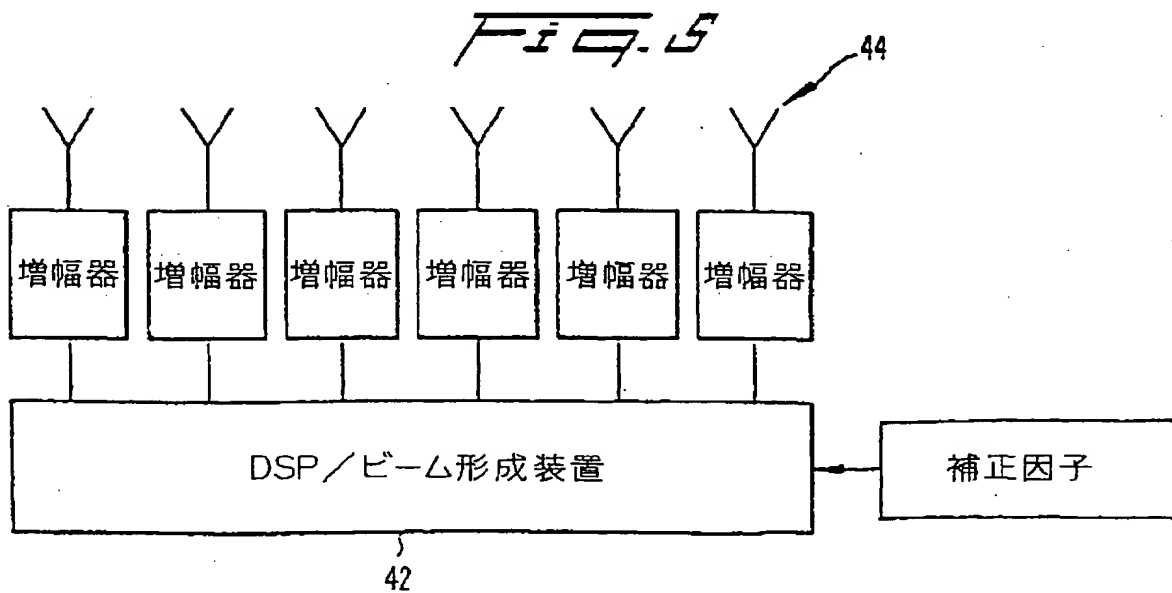
【図3】



【図4】



【図5】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 95/00627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H01Q 3/26, G01R 29/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: H01Q, G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, CLAIMS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5063529 A (CHARLES W. CHAPOTON), 5 November 1991 (05.11.91), column 5, line 36 - column 6, line 11, abstract --	1-24
A	US 5027127 A (HAROLD SHNITKIN ET AL.), 25 June 1991 (25.06.91), column 3, line 5 - line 61, figure 1, abstract --	1-24
A	GB 2224887 A (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA), 16 May 1990 (16.05.90), page 5, line 19 - page 10, line 9, abstract --	1-24

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 November 1995

Date of mailing of the international search report

21-11-1995

Name and mailing address of the ISA/

Swedish Patent Office

Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Karin Säfsten

Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 95/00627

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5248982 A (VICTOR S. REINHARDT ET AL.), 28 Sept 1993 (28.09.93), column 3, line 28 - column 4, line 12, abstract -----	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

02/10/95

International application No.
PCT/SE 95/00627

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 5063529	05/11/91	JP-A- 6013813	21/01/94
US-A- 5027127	25/06/91	NONE	
GB-A- 2224887	16/05/90	DE-A- 3934155	19/04/90
		JP-A- 2104103	17/04/90
		US-A- 4994813	19/02/91
		JP-A- 2104104	17/04/90
US-A- 5248982	28/09/93	NONE	

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 Q 3/38

H 0 1 Q 3/38

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, MW, SD, SZ, UG), AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TT, UA, UG, US, UZ, VN